

EFFECT OF ELECTROLYTE ADDITION AND TYPE OF SOLVENTS USED ON
THE QUALITY OF NANOFIBER SCAFFOLD

KHOO YING SIEW

Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements
for the award of the degree of
Bachelor of Chemical Engineering

Faculty of Chemical & Natural Resources Engineering

UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

MAY 2017

ABSTRACT

Nanofiber-based scaffolding systems are now can mimic the natural extracellular matrix (ECM) of desired tissue to be regenerated and can replace organ transplantation in future. The objective of this study is to determine effect of electrolyte addition and type of solvents used on the quality of nanofibers scaffold. Besides that, the research will proceed to the fabrication of drug embedded nanofibers mat to detect the presence of the drug dissolved in nanofibers mat. In this study, needleless electrospinning technique is applied by using the advanced equipment called Elmarco Nanospider™ to fabricate nanofibers scaffold. Meanwhile, polyethylene oxide (PEO) and polycaprolactone (PCL) polymers were used in this studied. PEO solution was undergoes surface morphology studied by determine the effect of concentration and effect of additional electrolyte on the quality of nanofibers. While PCL polymer was used in study the effect of using different kind of solvents on the quality of nanofibers and also fabrication of drug embedded nanofibers. From the result, PEO 2 obtained a low diameter range of 100 nm to 125 mm and no bead formed compare to PEO 1. While for PEO 3 that contained electrolyte composition, it obtained a 75 nm to 100 nm diameter compare to PEO 2. For PCL that dissolve with DCM, nanofibers obtained were in range of 100nm to 300nm and smooth compare to PCL mixed with DMF and CHCl_3 . However, since PEO cannot dissolve completely with curcumin and titanocene drug, PCL is used in this drug fabrication. PCL that mixed with curcmin obtained a higher existence with 18.79% in the nanofibers mat compare to drug titanocene with only 5.586%. In this study, SEM, Image J, FTIR and EDX were used in characterization study of nanofibers. As a conclusion, electrolyte addition can increase the conductivity and DCM solution with low boiling point can eject the solution more easily to the collector.

ABSTRAK

Objektif keseluruhan projek penyelidikan yang dicadangkan ini adalah untuk mengkaji kesan penambahan elektrolit dan jenis pelarut yang digunakan terhadap kualiti perancah nano serat. Selain itu, kajian ini akan diteruskan untuk fabrikasi nano serat yang berlapis-lapisan yang berhasrat untuk mengkaji pelepasan ubat dan sistem kawalan ubat dalam aplikasi kejuruteraan tisu badan. Ini adalah kerana sistem perancah berasaskan nano serat setakat ini boleh menterjemah tisu extracellular badan yang dikehendaki untuk dijana semula. Dalam kajian ini, kami mencadangkan untuk menggunakan teknik electrospinning needleless dengan menggunakan peralatan canggih yang dipanggil Elmarco NanospiderTM untuk menghasilkan pelbagai lapisan perancah komposit yang mesra alam. Terdapat dua jenis polimer yang akan digunakan, iaitu polietilena oksida (PEO) dan polycaprolactone (PCL). Selepas itu, polimer akan digunakan untuk campuran dengan dadah curcumin untuk membentuk satu lapisan gandaan perancah berserabut komposit. PEO 2 memperoleh julat diameter rendah 100 nm hingga 125 nm dan tiada manik yang dibentuk berbanding PEO 1. Dalam kajian ini, PEO 2 memperoleh julat diameter serendah 100 nm hingga 125 nm dan tiada manik terbentuk berbanding PEO 1. Selain itu, PEO 3 yang mengandungi komposisi electrolit memperoleh diameter nano serat antara 75 nm hingga 100 nm. Bagi PCL yang larut dengan DCM, diameter nano serat adalah antara 100nm hingga 300nm dan lancar berbanding dengan PCL bercampur dengan DMF dan CHCl₃. Walau bagaimanapun, disebabkan PEO tidak boleh larut sepenuhnya dengan ubat curcumin dan titanocene, PCL telah digunakan. PCL yang bercampur dengan curcmin memperoleh kewujudan yang lebih tinggi iaitu 18.79% dalam nano serat berbanding dengan titanocene dadah yang hanya 5.586%. Dalam kajian ini, SEM, Image J, FTIR dan EDX digunakan dalam kajian pencirian nano serat. Kesimpulannya, penambahan elektrolit dapat meningkatkan kekonduksian dan DCM dengan titik mendidih yang rendah dapat mengeluarkan pelarutan polimer dengan lebih mudah.